Osteomalacie am Os lunatum

INAUGURAL-DISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde
der hohen medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen

vorgelegt von
Walter Gastreich
aus Fürth.

Tag der mündlichen Prüfung: 23. Dezember 1926.

Erlangen
Gutenberg-Druckerei (Reinhold & Limmert)
1927.

Referent: Universitätsprofessor Dr. M. von Kryger.
Dekan: Universitätsprofessor Dr. L. Hauck.

Osteomalacie am Os lunatum.

Seit Einführung der Röntgenstrahlen in die ärztliche Praxis hat die Erkennung von Frakturen an den Handwurzelknochen große Fortschritte gemacht. So wurden namentlich unter der Bezeichnung „Distorsion“ wandernde Verletzungen der Handwurzelknochen als Frakturen erkannt und der Grund ihrer oft schlechten funktionellen Heilungserfolge gefunden. Die Veränderungen des Os lunatums, die früher von anatomischer Seite vielfach als Varietäten des normalen Handskelettes angesehen und als Lunatum bipartitum und tripartitum bezeichnet wurden, während die Chirurgen in ihnen Kompressionsbrüche bezw. deren Folgezustände sahen, fanden jetzt durch die Röntgenuntersuchung ihre richtige Deutung. Viele Autoren haben sich in den letzten Jahren mit den Verletzungen der Handwurzelknochen eingehend beschäftigt, sodaß es jetzt sogar schon möglich ist, auf Grund der von ihnen gesammelten Erfahrungen auch ohne Röntgenuntersuchung meist die richtige Diagnose zu stellen. Aber die Röntgenologie hat uns nicht nur in der Erkenntnis von Frakturen weitergebracht, sie hat uns auch auf eine seltsame, bis dahin ganz unbekannte Knochenerkrankung aufmerksam gemacht, die in den letzten Jahren manchmal im Anschluß an Verletzungen häufig zur Beobachtung kam. Man hat diese Erkrankung als „Osteomalacie“ (Knochenerweichung) bezeichnet. Beobachtet wird sie an Knochen von besonders

spongiösem Bau, hauptsächlich an den Hand- und Fußwurzelknochen. Typisch ist für diese Knochenerkrankung eine Veränderung der Form des Knochens, der Struktur und des Kalkgehaltes. Für uns von besonderem Interesse ist die von röntgenologisch nachweisbaren Veränderungen des Os lunatum carpi ausgehende chronische Erkrankung des Handgelenkes.

Zum erstenmal hat Kienböck im Jahre 1910 das Leiden beschrieben, nachdem Preiser kurz zuvor auf eine entsprechende Erkrankung des Kahnbeines aufmerksam gemacht hatte. Allerdings sind schon vordem Fälle fraglicher Art in der Literatur mitgeteilt worden, aber Kienböck gebührt das Verdienst, unter Zusammenstellung der in der Literatur früher niedergelegten etwa 30 Fälle und seiner eigenen 13 Fälle die Lunatum-Malacie als selbständiges und wohl umrissenes Krankheitsbild bezeichnet zu haben. Ähnliche Fälle sind beschrieben von Preiser, Frenkel-Tissot, Baum, Köhler, Haenisch, Walter Müller, Guyè, Saupe, Sonntag, Axhausen und anderen.

Auf Grund der ausführlichen neuen Arbeiten von Walter Müller (1920) und Sonntag (1923) liegt zur Zeit das klinische Bild der Erkrankung wohl umgrenzt vor uns. Als kennzeichnend und diagnostisch führend sind die folgenden Punkte anzusehen:

Subjektiver Befund: Die lange Zeit, vielfach jahrelang fortbestehenden Schmerzen in der Handgelenksgegend, die die Gebrauchsfähigkeit der Hand erheblich beeinträchtigen und die den üblichen Behandlungsmethoden trotzen.

Objektiver Befund:

1. Der meist plötzliche Beginn mit ziemlich heftigen Erscheinungen von Schwellung, die allmählich bis zur leichten Dauerschwellung nachlassen.

2. Die Beziehung zu Verletzungen. Nur in einem kleinen Teil der Fälle wird überhaupt als Tatsache eine Verletzung von den Kranken angegeben; doch erweist sie sich fast stets nur als leichter oder leichtester Natur. Gerade die neueren nach der Anamnes sorgfältig durchforschten Beobachtungsreihen lassen die Bedeutungslosigkeit des Trau-

ma erkennen. Von den 10 von Walter Müller beobachteten Fällen stellten 9 jede vorausgehende Verletzung in Abrede und bei dem 10. positiven Fall wurde als Verletzung angegeben, daß eine Hacke auf die Hand gefallen sei — gewiß für eine landwirtschaftliche Arbeiterin kein ungewöhnliches Vorkommnis. Von den 5 Beobachtungen Sonntags wiesen 4 jede ursächliche Verletzung ausdrücklich zurück; und in dem 5. positiven Fall soll die Verletzung 22 Jahre zurückgelegen haben. Bei der Geneigtheit aller Kranken, ihr Leiden in ursächlichen Zusammenhang zu bringen, beweisen solche Angaben durchaus die Unabhängigkeit der Erkrankung von besonderen traumatischen Einwirkungen.

3. Der Untersuchungsbefund: Die leichte Schwellung am Handrücken mit dem Mittelpunkt genau in der Gegend des Mondbeines, das heißt etwa in der Mitte der proximalen Carpalknochenreihe; bei dorsovolarem Druck die ausgesprochen umschriebene und sehr deutliche Druckempfindlichkeit an gleicher Stelle bei Unempfindlichkeit der übrigen Carpalknochen und bei Unempfindlichkeit des Handgelenkes auf seitlichen Druck. Erst nach längerer Zeit verschwinden allmählich die vorher örtlichen so umgrenzten Krankheitszeichen und das Krankheitsbild löst sich in eine Erkrankung mit stärkeren Bewegungseinschränkungen im Handgelenk auf.

Sonntag faßt das Ergebnis der bisher vorliegenden pathologisch-anatomischen Untersuchungen makroskopischer und mikroskopischer Art an Leichen- und vor allem an Operationspräparaten zusammen und drückt es folgendermaßen aus: Makroskopisch erscheint das Mondbein proximal-distal zusammengedrückt und zwar unregelmäßig; öfter ist eine Teilung in mehrere Stücke erkennbar, welche mehr oder weniger zusammenhalten und welche bei der Operation manchmal einzeln entfernt wurden, namentlich die proximale Gelenkfläche zeigt sich verändert, und zwar gelblich verfärbt und unregelmäßig narbig, zum Teil angefressen oder zerstört oder gespalten, narbig oder zerknittert, als wenn die Knorpeldecke durch darunterliegenden Knochenzusammenbruch geborsten wäre; die Bandansätze sind öfters schwielig verdickt; an den umgebenden Knochen können

sich deformierende Veränderungen finden. Mikroskopisch ist der Knochen, namentlich im proximalen Teil, verändert: Spongiosa-Nekrose mit Knochen-An- und Abbau, speziell mit osteoidem Gewebe nebst Knochenbälkchen, Kalkeinlagerungen, bindegewebige Narben und zelliger Infiltration in der Umgebung der nekrotischen Herde. Niemals finden sich Zeichen von Entzündung, speziell nicht solche von Tuberkulose oder Syphilis. Die gelegentlich nachweisbaren Knochentrennungslinien sind nicht ohne weiteres als primäre Frakturen aufzufassen, sondern als sekundäre Frakturen eines bereits erkrankten Knochens, zumal sie auch ohne starkes Trauma gefunden werden und bei frischem Trauma öfters bereits länger bestehend oder von verschiedenem Alter.

Das Röntgenbild zeigt im ersten Stadium am Mondbein gar keine Veränderungen oder nur sehr unbedeutende und unsichere Befunde (z. B. leichte Trübungen oder Verdichtungen der Struktur). Im zweiten Stadium bemerken wir deutliche Strukturveränderungen des Mondbeines. Die regelmäßige Spongiosaarchitektur ist verschwunden; wolkige Trübungen, Verdichtungen und Aufhellungen werden bemerkbar; größere verdichtete Knochenherde, die von einer Aufhellungszone ringsum umgeben sind, rufen den Eindruck von „Sequestern“ hervor.

Die Kennzeichen des 3. Stadiums ist die Kompression des Mondbeins in der Längsachse. Die Höhe des Knochens ist verringert, manchmal gleichmäßig in allen Teilen, manchmal mehr auf der radialen Seite. Auch jetzt sind die Strukturveränderungen, insbesondere die Verdichtungen, wenn auch weniger deutlich, erkennbar. Ist die Kompression sehr hochgradig, so ist das Mondbein zu einer flachen Scheibe zusammengedrückt und das Knochenwerk ist im Ganzen verdichtet.

Im 4. und letzten Stadium beobachten wir bei Erhaltung der Formveränderung den Ausgleich der Unregelmäßigkeiten der Innenstruktur, die Wiederkehr einer geordneten Architektur, wobei allerdings eine gewisse Verdichtung der Spongiosa erhalten bleibt. Gleichzeitig treten in Form von Randzacken am Mondbein und am Radiusende, in Form von

Verdickung der subchondralen Knochenschicht und von Verengerung des Gelenkspaltes ähnliche Zeichen wie bei der Arth. def. deutlicher hervor.

Über die Entstehung und das Wesen der Mondbeinveränderungen gehen die Meinungen auch heute noch auseinander. Die aetiologischen Erklärungsversuche setzen an den Spätbefunden, an den Bildern der Lunatum-Kompression ein. Die Deutung, daß es sich hierbei um das Ergebnis einer einfachen traumatischen Zusammenhangstrennung, einer Kompressionsfraktur des Os lunatums, handle, lag nur allzu nahe. Allein gegen diese Deutung wurden sehr bald kritische Einwendungen laut. In ausführlichen Darlegungen zeigte Kienböck, daß die Abplattung des Lunatums unmöglich das Ergebnis einer einmaligen, zur Kompressionsfraktur führenden Gewaltwirkung sein könne. Er verwies auf die Fälle, in denen das Mondbein in einen nur noch schmalen, querbandförmigen Knochenschatten verwandelt ist; eine solche Kompression durch einmaliges Trauma ist ohne Mitbeteiligung der benachbarten Knochen schlechterdings undenkbar. Überhaupt könne ein gesundes Mondbein durch die geringen Gewaltwirkungen, die nach den Angaben eines Teiles der Kranken den Zustand einleiteten, ganz unmöglich in sich zusammenbrechen; noch weniger sei dies möglich bei den zahlreichen Kranken, die überhaupt keine einmalige Gewaltwirkung erlitten hatten. Nur ein kranker, in sich morscher oder erweichter Knochen könne jenen geringen Gewaltwirkungen oder auch den einfachen Einwirkungen des täglichen Lebens nachgeben und in sich zusammensinken. Die Verdunkelung des Lunatumschattens hält er also nicht für entstanden durch primäre Kompression der Spongiosa durch die einwirkende Gewalt, sondern nur durch sekundäre Kompression des bereits erweichten Knochens, teils auch durch spätere Sklerosierung, wie sie bei Tabes vorkommt. Kienböck führt hiemit den Begriff der pathologischen Kompressionsfraktur in die Deutung der Röntgenbilder ein. Zur Erklärung der Natur der vorausgehenden Knochenerkrankungen griff Kienböck zu der Hypothese, daß durch eine frühere Verletzung, die der Erinnerung des Kranken ent-

gangen sei, eine Zerreißung der in dorsalen Bändern verlaufenden Gefäße des Os lunatums erfolgt sei und daß in Abhängigkeit von der Ernährungsstörung ein halisteretischer Prozeß (Erweichung und darauffolgende Porose, bezw. Sklerose mit allmählicher Abschleifung des proximalen Teiles und schließlich Zerfall des Knochens) am Os lunatum eingetreten sei, der eine krankhafte Weichheit des Knochens herbeigeführt habe. Bei der Lehre Kienböcks muß man zwischen ihren beiden Teilen unterscheiden: Erstens die Deutung der Formveränderung als sekundäre, als pathologische Fraktur und zweitens die Deutung des Primärzustandes als „halisteretische Malacie", abhängig von einer vorausgegangenen Bänderzerreißung.

Die erste Deutung, die durch vortreffliche Beweise gestützt war, hat bei den nachfolgenden Untersuchern fast allgemein Anerkennung gefunden. Die zur Zeit vorliegenden klinischen und röntgenologischen Tatsachen erheben sie über jeden Zweifel. Dagegen setzte gegen die zweite Deutung sofort berechtigte Kritik ein. Abgesehen davon, daß der Vorgang der Halisterese, der krankhaften Entkalkung normalen Knochens, überhaupt gerade von den führenden Knochenpathologen — an der Spitze Pommer — energisch in Abrede gestellt wird, so würde (nach Axhausen) das Auftreten eines solchen Vorganges in Abhängigkeit von einer Gefäßverletzung als ein Novum in der Knochenpathologie anzusehen sei. Es war nur folgerichtig, wenn Preiser, der im übrigen der Annahme einer vorausgehenden Bänderzerreißung beipflichtet, als die Folge der begleitenden Gefäßverletzung nicht eine „Malacie", sondern eine Ernährungsunterbrechung des Knochens, eine Knochennekrose annahm, aus der sich dann allerdings nach ihm eine rarefizierende Ostitis entwickeln sollte, die die Weichheit des Knochens bedinge. Kienböck läßt diese Erklärung gelten und gibt diese Entstehungsmöglichkeit auch für seine Fälle zu. Aber auch die von Kienböck und Preiser angenommene Ursache der Ernährungsstörung, die Zerreißung der dorsalen Bänder durch ein vorausgegangenes und vergessenes Trauma stieß auf allseitigen Widerspruch. Durch experimentelle Untersuchun-

gen konnte festgestellt werden, daß nur sehr große Gewalten eine solche Verletzung herbeizuführen vermögen, Gewalten, die in diesem Zusammenhange gar nicht in Frage kommen können. Zudem konnte in den bisher operativ behandelten Fällen niemals auch nur das geringste von Verletzungszeichen im Bereich des dorsalen Gelenkabschnittes nachgewiesen werden (auch nicht bei den in der hiesigen Klinik operierten Fällen). Die Auffassung Kienböcks über die Ursache und Natur der vorausgehenden Lunatumerkrankung wurde im Gegensatz zu den früheren Anschauungen von den folgenden Untersuchern abgelehnt:

Vor allem war es Hirsch, welcher sich verschiedentlich, zuletzt in den Ergebnissen der Chirurgie und Orthopädie in seiner Arbeit über die Verletzungen der Handwurzel im Jahre 1914 gegen die Preiser- bezw. Kienböck'sche Annahme einer Malacie des Mond- und Kahnbeines wandte, vielmehr die Ansicht vertrat, daß es sich immer um eine Kompressionsfraktur mit zentraler Spongiosanekrose infolge Zermalmung nebst anschließender Cystenbildung handle, nachdem er in 2 Fällen von sogen. Cystenbildung im Röntgenbilde Frakturlinien gefunden und bei der Operation auch frischer Fälle Zermalmung der Spongiosa in Form einer mit Blut gefüllten Höhle gefunden hatte. Auch Haenisch wandte sich gegen Kienböck, da er „bis auf einen Fall auf den Preiser'schen Originalplatten schon bei der ersten dem Trauma folgenden Aufnahme stets mindestens eine kleine Fissur im Navikulare habe nachweisen können". Er glaubt, daß primär immer eine Fraktur vorhanden ist.

v. Gaza stellt sich auf den Standpunkt, daß die Fraktur das Wesentliche ist; die Aufhellung entstehe entweder primär durch Zermalmung von Knochenbälkchen, wie Hirsch auch meint, oder „sekundär durch Resorptions- und Appositionsvorgänge der Kalksubstanz."

Es haben sich Hirsch angeschlossen Wollenberg, Baum, Pförringer u. a.

Die Auffassung Kienböcks über die Ursache und die Natur der Lunatum-Erkrankung ist von genannten Untersuchern (Hirsch, Haenisch, v. Gaza, Baum etc.) all-

seitig abgelehnt worden. Fast einhellig wurde von ihnen die Lunatumerkrankung als das Ergebnis einer früheren traumatischen Zusammenhangstrennung des Lunatums aufgefaßt, die dem Kranken unbemerkt geblieben ist. Man nahm an, daß die Knochenbruchheilung im Os lunatum unvollkommen sei; mangelhafte Bildung und Weichheit des Callus mache den Knochen noch für lange Zeit widerstandsfähig gegen neue, im Sinn der Kompression wirkende Gewalten, sodaß eine Zunahme der Abplattung die Folge sei. Die histologische Feststellung von Bruchspalten und ungewöhnlichen Regenerationsvorgängen (Baum) gab dieser Deutung eine gewisse Stütze. Man übersah aber dabei, daß das Vorhandensein einer Fraktur noch keineswegs den Beweis dafür liefert, daß diese Fraktur auch die Ursache des ganzen Krankheitszustandes sein müsse. Man berücksichtigte nicht die Möglichkeit, daß die histologisch festgestellte Fraktur auch eine pathologische Fraktur am vorher kranken Knochen sein könnte.

Überwiegt in den früheren Veröffentlichungen Preiser, Baum etc. die Annahme einer rein traumatischen Ursache, in dem es sich nach dem einen um eine auf dem Boden einer früheren Fraktur entstandene cystische Osteodystrophie im Sinne einer lokalisierten Ostitis deformans, nach den andern auf Grund anatomisch nachweisbaren Befunden von auf- und abbauenden Vorgängen im Gewebe um den Ausdruck einer Frakturheilung handelt, so hat 1920 Walter Müller die Vermutung ausgesprochen, daß es sich bei der Erkrankung des Os lunatums keineswegs um ein primäres Zusammendrücken des Knochens, sondern um die Folge abnormer Druckwirkungen handelt. Als besonders unterstützend für die Annahme spricht nach Müller das bei den meisten Patienten nach der Anamnese fast völlige Fehlen der Erwähnung stattgehabter Verletzungen. Auf Grund seiner Fälle kommt Müller zu dem Schlusse, daß zur Entstehung des Leidens entweder anatomische, professionelle oder traumatische Gesichtspunkte heranzuziehen sind. Erstens, bei der anatomisch bedingten Form wird durch besonders abnorme anatomische Verhältnisse eine pathologische Belastung des

Mondbeines herbeigeführt. Zweitens, bei der professionellen Form werden dauernde kleine Druckinsulte bei besonderen Berufstätigkeiten (besonders Landwirtschaft) als ursächliches Moment beschuldigt. Drittens, bei der traumatischen Form löst ein einmaliger Druckinsult die Erkrankung aus. Für letztere sei der Verlauf in 3 Stadien kennzeichnend. Zuerst kurzdauerndes Stadium leichter Gelenkreizung, dann Stadium relativen Wohlbefindens, mehrere Monate lang, endlich eigentliches Krankheitsstadium mit schweren Erscheinungen. Der Röntgenbefund pflegt auch nach Jahren unverändert angetroffen zu werden.

So bestechend diese Einteilung erscheint, so lassen sich bei Durchblick der Literatur doch nicht alle Fälle einer bestimmten Gruppe zuteilen. Es scheint vielmehr auch hier die Möglichkeit vorhanden, daß fließende Übergänge zwischen den verschiedenen auslösenden Ursachen vorhanden sind, wobei zu der vorhandenen Disposition noch weitere Schädigungen hinzukommen, die entweder in einem einmaligen Trauma in chronischen Insulten oder gar in Weichteilprozessen bestehen.

Sonntag hat den verschiedenen Entstehungsmöglichkeiten einen größeren Spielraum eingeräumt, indem er, abgesehen von den seltenen Fällen von Kompressionsfraktur, traumatische und nichttraumatische Gruppen unterscheidet, wobei er zu den letzteren die professionellen Schädigungen rechnet.

Von M. Kappis ist ein mikroskopischer Befund erhoben worden. Er zeigte völlige Nekrose der Spongiosa des Lunatum einschließlich des Knochenmarkes. Einen etwaigen embolischen Prozeß als Ursache für die Nekrose lehnt Kappis ab (da er die Frage der embolischen Knochennekrosen noch für durchaus ungeklärt hält). Als Ursache wird ein Kompressionsbruch angeschuldigt, der auf einmal oder in mehreren Schüben zustande gekommen sein kann. Denn wenn die Bruchlinien von vorne herein oder allmählich so verlaufen, daß sie die Blutgefäßversorgung zum größten Teil des Knochens unterbrechen, sei eine fast totale Knochennekrose unausbleiblich (die betreffende mikroskopische Unter-

suchung geschah bei einem durch ein chronisches Trauma ausgelösten Fall einer Lunatumerweichung). Alle diese Lunatumerkrankungen seien Frakturen mit unvollständiger und unregelmäßiger Callusbildung. Eine einfache Überlastung genüge zum Zustandekommen der Fraktur. Die Verletzung braucht zunächst auf dem Röntgenbild gar nicht erkennbar zu sein, indem etwa die Bruchebene des Mondbeines in einer zur Handfläche parallelen Ebene liegen kann. Das gefleckte getüpfelte Aussehen des Röntgenschattens des Lunatums, das im ausgeprägten Fall so sehr auffällt, werde durch Höhlenbildung zustande gebracht. Cystenbildungen scheinen an den Handwurzelknochen ohnedies häufig zu sein; über ihre Aetiologie und Pathologie ist Genaueres noch nicht bekannt, meist aber scheinen sie posttraumatisch beobachtet zu werden. Andererseits prädisponiert natürlich eine schon vorhandene Höhle zu einem Kompressionsbruch.

Der Hauptgrund, der Kappis wie auch andere Untersucher zu der Annahme der Fraktur drängte, ist die Schwierigkeit, für das Vorkommen der Nekrosen eine andere Erklärung zu finden. Durch die verdienstvolle Forschung Axhausens ist in den letzten Jahren die Auffassung über das Wesen der Lunatum-Malacie in ein neues Stadium getreten. Axhausen stützt sich auf die klinische, röntgenologische und histologische Übereinstimmung der Lunatumerkrankung mit den epiphysären Erkrankungen, z. B. bei der Köhlerschen Krankheit der Metatarsalköpfchen und bei der Osteochondritis juvenilis coxae Perthes. Seine neuen histologischen Feststellungen haben ergeben, daß von Frakturen und Infektionen unabhängige, räumlich streng begrenzte aseptische Knochennekrosen in der Tat existieren, sodaß es sich bei einem solchen Befunde am Os lunatum keineswegs um einen nur in diesem Knochen vorkommenden pathologischen Vorgang handelt. Beim Perthes ist in Frühfällen wiederholt der Nachweis erbracht, daß als erstes pathologisch-anatomisch faßbares Substrat eine Nekrose der Kopfepiphyse vorliegt (Axhausen, Heitzmann). Noch wesentlich häufiger machte Axhausen die gleiche Feststellung beim Köpfchen des Metatarsale II und III. Ebenso konnte er an einem ihm von

Baum zur Verfügung gestellten kranken Lunatum und an einem eigenen Fall zeigen, daß eine Totalnekrose desselben vorlag.

Der sogenannte Abgrenzungsvorgang konnte bei den epiphysären Erkrankungen und bei der Lunatum-Malacie als die fast regelmäßige Folgeerscheinung der primären Knochennekrose festgestellt und in Entstehung und Ablauf klargelegt werden. Die Ursache des Entstehens der pathologischen Fraktur ist neben der größeren Brüchigkeit des nekrotischen Knochens die Lockerung des Knochengefüges an der Peripherie, die durch die hier einsetzenden Reorganisationsvorgänge bewirkt wird. Die Unmöglichkeit jedes Heilungsvorganges an dem den nekrotischen Knochen durchsetzenden Bruchspalt führt dazu, daß unter der Funktion die Bruchflächen dauernd gegeneinander bewegt und gerieben werden. Die Knochen der Bruchfläche werden infolgedessen zu feinsten Trümmern zermahlen. Ein dichter Knochentrümmerwall tritt an die Stelle des Bruchspaltes. Gegen diesen Wall kann das von außen vordringende junge Bindegewebe, das die Markräume des peripheren Knochenteiles rasch erfüllt, nur auf dem Wege der flächenhaften Resorption vordringen, wodurch die Abgrenzung und Lockerung der Bruchstücke des nekrotischen Knochens bewirkt wird. Nachdem auch von pathologisch-anatomischer Seite (Aschoff) an der Hand der Präparate Axhausens die epiphysäre Totalnekrose als der Primärbefund und die Compressionsfraktur als das sekundäre, als pathologische Fraktur, anerkannt und die Feststellungen Axhausens bezüglich der Existenz und der Entstehung des Abgrenzungsvorganges bestätigt worden sind, so kann kaum mehr ein Zweifel darüber bestehen, daß zum mindesten in einem sehr großen Teil der Fälle nach pathologisch-anatomischer Seite hin der Ablauf dieser Krankheitsbilder als geklärt angesehen werden darf, nämlich Epiphyseonekrose — pathologische Fraktur — Abgrenzungsvorgang — allmähliche Deformierung und abschließende strukturelle Modellierung nach beendigter Reorganisation. Axhausen zeigte an seinen und den histologischen Befunden anderer Untersucher (Baum, Guye, Sonntag,

Kappis), daß am erkrankten Os lunatum nicht unvollkommene Heilungsvorgänge vorliegen, sondern daß histologische Bilder wahrnehmbar sind, die man bei den Bruchheilungsvorgängen überhaupt niemals zu sehen bekommt. Das Vorhandensein des „Abgrenzungsvorganges" im Os lunatum ist seines Erachtens ausreichend, um die ohnehin große Wahrscheinlichkeit der sekundären Natur der Zusammenhangstrennung zur Gewißheit zu erhöhen. Aseptische Totalnekrose pathologische Fraktur, Abgrenzungsvorgang, allmähliche Deformierung und strukturelle Modellierung des difformen Knochens, so ist für ihn der Krankheitsablauf bei der hier in Rede stehenden Lunatumerkrankung.

Hinsichtlich der Erklärung für das Zustandekommen der plötzlichen Ernährungsunterbrechung des Os lunatums glaubt Axhausen an eine Gefäßsperre durch embolische Prozesse, weil die traumatische Entstehung, wie er in seinen Ausführungen zeigte, auszuschließen sei.

Aschoff hat diese Deutung als möglich anerkannt. Doch neigt er mehr dazu, eine Gefäßverletzung ohne Frakturierung (durch „Verdrehung") als Ursache der plötzlichen Gefäßsperre anzunehmen. Nach Axhausens Ansicht stößt die Annahme Aschoffs nicht nur bei dem zentral gelegenen Lunatum an sich schon auf Schwierigkeiten, sondern sie ist auch mit dem klinischen Krankheitsverlauf der meisten Fälle schlechterdings unvereinbar. Axhausen kann sich nicht vorstellen, daß in ganzen Reihen von Beobachtungen, ohne jede vom Kranken bemerkte Gewaltwirkungen, nur unter den alltäglichen Handleistungen eine isolierte „Verdrehung" des Os lunatums erfolgen soll, die zur Zerreißung der ernährenden Arterien Veranlassung gebe.

Eine gewisse Unterstützung findet Axhausens Auffassung von der embolischen Entstehung der Nekrose gerade für das Os lunatum in einer neueren Arbeit von Kappis (Archiv f. orthop. und Unfallchirurgie 1921, 317). Dieser weist dort auf das nicht seltene Vorkommen infektiös-embolischer Vorgänge an den Carpalknochen hin. Er gibt Beispiele kleiner chronischer Knochenabszesse und entzündlicher Knochencysten innerhalb einzelner Carpalknochen. Die ent-

zündlichen, steril befundenen Knochencysten sind letzten Endes auch nichts anderes als rasch überwundene mykotische Embolien.

Die Beobachtung mehrerer Fälle mit Erweichung des Mondbeines in der Erlanger chirur. Klinik und Poliklinik, bei denen 4 mal durch Operation anatomische Präparate gewonnen wurden, gaben Veranlassung, zu den verschiedenen Auffassungen über Entstehung und Wesen der Erkrankung Stellung zu nehmen.

Fall 1: Gammerl Marie, 23 Jahre, Dienstmagd. Eintritt am 14. 2. 21. Familien-Anamnese o. B. Nie ernstlich krank. Bemerkt seit 1 Jahr, daß sie das linke Handgelenk nicht mehr recht bewegen kann. Keine besonderen Schmerzen. Glaubt im Oktober 1919 beim Aufladen von Garben plötzlich Schmerzen verspürt zu haben. Von einem Unfall weiß sie nichts. Das linke Handgelenk sei vor 1 Jahr ohne ihr bekannte Ursache ziemlich stark angeschwollen, die Schwellung ging wieder zurück und blieb in dem Zustand wie jetzt.

Befund: Kräftiges Bauernmädchen. Keine vergrößerten Drüsen am Hals. Innere Organe o. B. Linkes Handgelenk leicht verdickt. Die Knochen scheinen etwas aufgetrieben zu sein. An der Volarseite des Handgelenkes etwa in der Mitte ein über erbsengroßer, anscheinend knöcherner Vorsprung fühlbar, der rechts fehlt. Haut über dem Handgelenk verdickt, aber nicht entrundet, reizlos. Leichte Druckempfindlichkeit über dem ganzen Handgelenk. Die Hand steht in Verlängerung des Vorderarmes; aktive Bewegungen nur um wenige Grade von dieser Stellung aus möglich; weitere passive Bewegungen schmerzhaft. Beweglichkeit der Finger frei. Händedruck links bedeutend schwächer; rechts derbere Arbeitsschwielen als links. Am Ellbogen und in der Achsel keine Drüsen.

Röntgenbild zeigt deutliche Verschmälerung des Os lunatums in proximal-distaler Richtung, Schatten stark verdichtet mit hellen streifigen Flecken im Zentrum. Ein linsengroßer dreieckiger sehr dichter Schatten über radialem Teil des Os triquetrum und ulnar gelegener Spitze des Mondbeines, beide etwas überdeckend. Die regelmäßige Spon-

giosaarchitektur über der radial gelegenen Hälfte des Mondbeines verschwunden, Struktur hier verdichtet, über ulnarer Hälfte leichte Aufhellung. Die übrigen Knochen leicht atrophisch.

Intrakutane Tbc-Reaktion (1 : 1000) 2 mal negativ. Temperatur normal.

Behandlung: Fixierender Verband. Bestrahlung durch Verband.

Nachuntersuchng: Gibt in letzter Zeit Besserung an, könne die Hand jetzt besser strecken. Bei Arbeit Schmerzen im Gelenk, bei Streckung bleibt linke Hand vor der gesunden Hand nur um einige Grade zurück. Beugung bis 150 Grad, Adduktion bis 170, Abduktion bis 150 Grad. Maße: Handwurzel links plus 1 cm, über Knöchel links plus 1 cm. Am Prozessus styloideus links bei Druck geringer Schmerz. Auf der volaren Fläche des Gelenkes am proximalen Ende des Daumenballens springt eine über kirschkerngroße knochenharte Prominenz vor. 7. Juli 1921 Operation in Mischnarkose: Längsschnitt oberhalb des Handgelenkes, Spaltung des Lig. carpi dors. in ganzer Ausdehnung. Eröffnung des Gelenkes und Herausheben des Mondbeines, was erhebliche Schwierigkeiten macht. Nach Vernähung des Lig. carpi dors. primärer Wundschluß, Ruhigstellung des Handgelenkes. 13. 7. 21: Wunde per pr. int. verheilt. Gipsverband. 30. 7. 21: Gipsabnahme. Maße: Über Knöchel plus 0,5 cm, über Handwurzel links plus 1,5, Unterarm links minus 1,0, Oberarm links mit 1,0, Streckung nur um einige Grade, Beugung bis 150, Ab- und Adduktion unverändert behindert. Händedruck links schwächer. Manchmal reißende Schmerzen in den Fingern. Entlassung mit dem Rat, linke Hand zu üben, zu baden und zu massieren. Operationswunde geheilt. Aufzeichnungen über das anatomische Präparat fehlen.

Fall 2: Katheder Johann, 42 Jahre, Sägearbeiter. Eintritt 18. 2. 24, Familien-Anamnese o. B., 1910 Lungentbc. Bis 1920 6 mal deshalb in Heilstättenbehandlung. Zur Zeit nur zeitweise Stechen im rechten Schulterblatt, mäßig Auswurf, etwas Husten. Am 30. 3. 23. fiel dem Pat. ein Baumstamm

auf das linke Handgelenk. Seitdem Bewegungseinschränkung und bei Bewegungen im linken Handgelenk Schmerzen. Hat seit 30. 3. 23. fast nicht mehr gearbeitet. Eingewiesen mit der Diagnose: Handgelenkfungus, tuberkulöser Herd im Hamatum.

Befund: Mäßiger Ernährungs- und Kräftezustand. Brust mäßig gewölbt, Rippen etwas abfallend, beiderseits gute Atembewegungen. Lungen nirgends Dämpfung, überall Vesikuläratmen außer im Bereich der 4. und 5. Rippe rechts vorne, abgeschwächtes Atemgeräusch, Grenzen normal. Sonstige Organe o. B. Linkes Handgelenk dorsale Fläche auf der Seite etwas geschwollen, Adduktions- und Abduktions bewegungen ebenso Volar- und Dorsalflektion mangelhaft ausführbar, dabei starke Schmerzen. Rotation sehr beschränkt. Umschriebene Druckempfindlichkeit, dorsal über dem Mondbein. Linker Vorderarm minus 1 cm, linker Oberarm minus 2 cm.

Röntgenbild: Atrophie mäßigen Grades der linken Handwurzelknochen, am stärksten über Os hamatum (führte zur Fehldiagnose). Mondbein normal gestaltet, weist regellos verstreut eine größere Zahl verschieden großer dunkler Flecken auf.

Operation am 23. 2. 24 unter Plexusanaesthesie. Exstirpation des Mondbeines. (Professor Haas). Bei der Entfernung des Mondbeines brach es im äußeren Drittel ein, sodaß 2 verschieden große Stücke resultierten. Die Bruchlinie zieht durch normalen Knochen, sie ist lediglich Folge der Hebelbewegungen bei der Herausnahme. Form des Knochens und Beschaffenheit der Knorpelfläche völlig normal. Ein Schnitt durch das Mondbein zeigt, daß die Struktur makroskopisch nicht von der Form abweicht mit Ausnahme eines dreieckigen scharf abgegrenzten Bezirkes, der etwa ein Viertel der Gesamtfläche einnimmt. Erhebliche Unterschiede in der Struktur erkennt das unbewaffnete Auge auch hier nicht. Doch ist das Aussehen, vor allen Dingen durch eine gewisse abweichende Tönung, ein so eindeutig anderes, daß sich der keilförmige Bezirk auf den ersten Blick bemerkbar macht. Die Gelenkkapsel war nicht verändert. Trotzdem

wurde ein Stückchen entfernt. Bakteriologische Untersuchung: negativ. Tierversuch auf Tbc. negativ (Dr. Friedrich). Histologisch findet sich obige keilförmige Abgrenzung insofern bestätigt, als das Lunatum dadurch scharf in zwei Teile geschieden ist; in dem sich als Keil abhebenden Bezirk findet sich lebhafter Knochenumbau, der makroskopisch normal erscheinende Teil erweist sich als völlig nekrotisch mit geringen Ansätzen beginnender Substitution (Untersucht im pathologischen Institut Erlangen). 29. 2. 24: Gipshülse. 7. 4. 24: Nachuntersuchung. Abnahme der Gipshülse. Fast völlige Versteifung im linken Handgelenk, nur ganz geringe Dorsalflektion möglich. Fingerbeweglichkeit sehr eingeschränkt. Massage, Bäder, Diathermie. 26. 4. 24. Entlassungsbefund: Bewegung im linken Handgelenk fast unmöglich, Fingerbeweglichkeit fast etwas über der Hälfte des Normalen. Faustschluß schwächer gegenüber rechts. Maße: Über linkem Handgelenk plus 0,5, linke Handwurzel minus 1,0, linker Vorderarm minus 1,0.

Fall 3: Dietsch Karl, 23 jähriger gesunder Landwirtssohn, Eintritt 26. 3. 24. Anamnese: Fiel vor $^3/_4$ Jahren auf die rechte Hand. Verstauchte sich dabei die Hand, seitdem immer Beschwerden. In letzter Zeit heftigere Schmerzen und geringe Bewegungseinschränkung.

Befund: Innere Organe o. B. Rechtes Handgelenk etwas verdickt, Finger der rechten Hand leicht geschwollen. Aktive Bewegungsfähigkeit im rechten Handgelenk in jeder Richtung hin eingeschränkt, passiv gleichfalls und mit Schmerzen verbunden. Die Gegend über Os lunatum ist druckempfindlich, übrige Metacarpalknochen o. B. Sonstige Gelenke und Extremitäten o. B.

Röntgenbild: Mondbein hochgradigst zusammengedrückt, von demselben ist nur ein schmaler dichten Schatten gebender Streifen zu sehen, der keine Struktur erkennen läßt. Dieses dunkle Schattenband zerfällt durch mehrere hellere Streifen wieder in einige unregelmäßige Unterabteilungen. Bei genauestem Zusehen und bei Betrachtung des Röntgenbildes bei günstiger Beleuchtung sieht man von den beiden Seiten des Lunatumrestes nach oben ziehend eine ganz feine

Linie. Zwischen dieser und dem dunklen Fleck ist nichts zu erkennen, hier fehlt jede Zeichnung der Platte (Dr. Friedrich). 29. 3. 24: Operation in Plexusanaesthesie. Exstirpation des Os lunatums. Schienenverband. Das Lunatum war nicht im höchsten Grade deformiert und zusammengedrückt, sondern von völlig normalen Ausmaßen. Schonendes Präparieren ließ das Objekt ohne jede Schädigung gewinnen. Der Knorpel zeigte nur stellenweise einen dichten zottigen Belag. An einer umschriebenen kaum linsengroßen Stelle, an der ein Kapselstreifen ansetzte, trat die Spongiosa zu Tage. Im übrigen war der Knorpel völlig unversehrt.

Histologische Untersuchung: Lunatum zeigt durchaus normalen Bau, lebende Spongiosa, lebendes Mark. Nur ein kleinster Bezirk, bei Lupenvergrößerung eben erkennbar, erinnert an beinah vollendeten Umbau. Ein Markraum ist mit Bindegewebe ausgefüllt, die angrenzenden Knochenbälkchen haben deutliche, lakunäre Abbaugrenzen, denen neuer Knochen angelagert ist. In der Mitte umschließt Bindegewebe Reste von Knochentrümmern. Knorpelwärts ist die Knochengrenzlamelle durch eindringende Gefäße unterbrochen. An vielen Stellen lebhafte endochondrale Ossifikation. 7. 4. 24: Abnahme des Gipses. Operationswunde reaktionslos verheilt. Entlassung mit Gipshülsenverband.

15. 4. 24: Abnahme der Gipshülse. Bäder und Massage. Finger nach einigen Tagen völlig beweglich. Das Handgelenk etwa zur Hälfte der normalen Bewegung.

5. 9. 24: Nachuntersuchung: Er klagt über Schmerzen und Schwellung über dem rechten Handgelenk. Nach dem Röntgenbilde scheint sich wieder Knochen an Stelle des Mondbeines gebildet zu haben. Erneute Operation. Es fanden sich nur Narbenmassen, Gelenkkapsel in der Gegend des Kahnbeines umschrieben verdickt. Probeexcision. Histologische Untersuchung (Dr. Busch) ergab: Die Gewebsstücke aus der Gegend des Kahnbeines bestehen aus derbem, fast sehnigem hyalinem Bindegewebe, dessen größeren Gefäße eine starke Wandverdickung aufweisen, während kleinere perivasculäre Infilttration zeigen. Auch das Kapsel-

gewebe (mit deutlichen Endothelbelag) zeigt reaktive Zellwucherung und schwielige Verdickung. Keine Anzeichen für Tbc. Keine Metaplasie zu Knorpel oder Knochen, keine Kalkablagerung, nur Einlagerung von Haemosiderin (als Blutungsreste).

18. 6. 25. Nachuntersuchung: Bis vor 4 Wochen guter Zustand. Bis dahin gearbeitet. Vor 4 Wochen wieder Schmerzen im rechten Handgelenk bis heute. Geringe Schwellung. Rechte Hand zeigt an Streckseite eine reizlose strahlige Narbe, Stellung ulnarwärts abgebogen. Beweglichkeit stark behindert. Druckschmerz radialwärts, ohne äußere Erscheinungen.

Röntgenbild: Mondbein fehlt. An seiner Stelle undeutliche Schattenbildung ohne Knochenstruktur. Zu operativem Eingriff keine Veranlassung, daher Steifgazeverband für 8 Tage und Entlassung zur weiteren ärztlichen Behandlung. Hat sich nicht wieder vorgestellt.

Fall 4: Döres Albert, 23 Jahre, Mechaniker, stellt sich am 3. 4. 25. in der Poliklinik vor. 1923 Verstauchung der rechten Hand. Wollte ein Mädel, das am Reck turnte, auffangen; rechte Hand wurde dabei nach hinten stark gebeugt. Nie lungenkrank. Rechtes Handgelenk dorsal etwas voller als links. Streckung und Beugung im Handgelenk nicht normal ausführbar. Dabei stärkere Schmerzen. Schwellung über dem Mondbein gegen Druck und bei Bewegung schmerzhaft. Gelenk plus 1 1/2 cm.
Röntgenbild vom 3. 4. 25: Mondbein um 1/3 von vorne nach hinten gemessen kleiner. Der dem Os naviculare gegenüberliegende, radiale Teil ist kleiner und schmäler als der dem Os triquetrum gegenüberliegende, ulnare Teil. Struktur im mittleren Abschnitt verdichtet, außen gegen Navikulare und Triquetrum zu hellere Struktur. Gelenkspalt gegen Capitatum größtenteils zugedeckt.

Behandlung: Feststellung, warme Bäder, Bandage. Nachuntersuchung 18.10.26: Kann gut arbeiten, treibt etwas Sport; seit 1/2 Jahr keine besonderen Schmerzen. Bewegungseinschränkung. Befund: Innere Organe o.B. Rechtes Handgelenk Volarflektion bis 130 Grad, Dorsalflektion bis 150. Ulnare Ab-

duktion etwas, radiale Adduktion aufgehoben. Schmerzen bei Bewegungen, isolierter Druckschmerz über dem Mondbein, geringe Schwellung über dem rechten Handgelenk. Händedruck rechts um $^1/_2$ schwächer. Maße: Über Handrücken und Handgelenk plus 1, über rechtem Oberarm und Unterarm minus 1. Röntgenbild: Mondbein hat um die Hälfte, von vorne nach hinten gemessen, abgenommen. Der dem Os navikulare gegenüberliegende, radiale Teil hat sich noch mehr verschmälert und verkleinert, verläuft nahezu spitz. Der dem Os triquetrum gegenüberliegende, ulnare Teil ist, von vorne nach hinten gesehen, fast um das doppelte höher als der radiale Teil. Struktur größtenteils verdichtet. Strichförmige Aufhellung über radialem unteren Eck; im oberen mittleren Abschnitt rundliche hirsekorngroße Aufhellung. In der Mitte des äußeren, dem Os triquetrum gegenüberliegenden Teil ca. hanfkorngroße ellipsenförmige Aufhellung, von der eine strichförmige Aufhellung den dem Os triquetrum gegenüberliegenden Rand in der Mitte durchbricht und ins Gelenk mündet. Von dem nach der Mitte zu gelegenen Rand der ellipsenförmigen Aufhellung zieht eine ganz feine helle Frakturlinie schräg nach den dem Os capitatum gegenüberliegenden Rande hin, durchbricht diesen aber nicht. Das ganze ulnar gelegene, obere Eck erscheint so fast nahezu vom übrigen Knochen abgetrennt. Ränder, besonders gegen Radius, Capitatum und Navikulare zu, teilweise gezackt. Der untere, der Ulna gegenüberliegende Teil ist winkelförmig etwas eingebuchtet. Gelenkspalt, besonders gegen Radius, Capitatum und Hamatum zugedeckt.

Behandlung: Warme Bäder, Bandage.

Fall 5: Thormann Georg, 22 Jahre, Metzger, Eintritt 30. 12. 25. Seit 3 Monaten ohne bekannte Ursache Schmerzen im rechten Handgelenk mit Bewegungseinschränkung. Unfall wird verneint. Rechtes Handgelenk verdickt, dorsal daumenbreit vom radialen Rand ganz flacher, besonderer Buckel, zweimarkstückgroß, weich; druckempfindlich, ebenso bei starkem Beugen und Erheben (Bewegungseinschränkung). Maße: Gelenk plus 1, Vorderarm minus 1,5, Oberarm minus 0,5 cm. Röntgenbild: Verschmälerung des Mondbeines von

vorne nach hinten um $^1/_3$. Sehr dichte Struktur gegen oberen, gegenüber dem Os capitatum gelegenen Rand. Übrige Struktur etwas heller, aber auch getrübt. Unteres ulnar gelegenes Eck leicht strichförmig aufgehellt, läuft mehr spitz zu. Randzacken besonders gegen Radius, Capitatum und Hamatum. Gelenkspalt gegen Triquetrum, Capitatum und Hamatum zugedeckt. 22. 2. 26: Nachuntersuchung wieder in der Poliklinik: Rechtes Handgelenk etwas dick, deutlich Dorsalmitte; hier auf Druck und Bewegung Schmerzen. Beugen und Heben fehlt zu $^1/_3$. Drehen fast ganz möglich.

Röntgenbild vom 23. 2. 26: Mondbein hat in seiner Breite, vom Triquetrum bis Navikulare gemessen um $^1/_4$ abgenommen, von vorne nach hinten nicht. Ulnares unteres, dem Os triquetrum gegenüber liegendes Ende noch spitzer auslaufend. Struktur über ganzem radialem und mittlerem Teil ziemlich dicht, nur über dem oberen, dem Triquetrum gegenüberliegenden Abschnitt nicht so verdichtet, aber doch trüb. In das untere, dem Triquetrum gegenüberliegende spitze Eck mündet von der Radiusseite her eine feine strichförmige Aufhellung (Frakturlinie), die schräg gegen den dem Triquetrum gegenüberliegenden unteren Rand verläuft, diesen aber nicht durchbricht. In der Mitte ist diese helle Linie von einem dichten, fadendünnen Knochenstrich unterbrochen. Radialer, dem Navikulare gegenüberliegender Teil ist eine Kleinigkeit flacher, von vorne nach hinten gesehen, als der nach unten spitz, nach oben mehr breit sich hinziehende ulnare Teil. Rand gegen Radius und Capitatum zu unregelmäßig gezackt. Gelenkspalt gegen Capitatum zugedeckt. Rechtes Handgelenk in der Mitte der proximalen Hälfte des Handrückens noch leichte markstückgroße Schwellung, auf Druck etwas empfindlich. Volarflektion ganz wenig eingeschränkt und schmerzhaft, ulnare und radiale Abduktion, sowie Dorsalflektion nur mit geringen Schmerzen verbunden. Auf der Beugeseite des distalen $^1/_3$ des rechten Unterarmes ist zwischen dem Prozessus styloideus radii und der Sehne des Musculus flex. carpi rad. eine weiche, pfennigstückgroße, etwas geschwollene Stelle fühlbar, deren Belastung mit Schmerz verbunden ist. Maße:

Oberhalb Handgelenk minus 2 cm, unterhalb Handgelenk plus 1,5. Bisherige Behandlung: Feststellung, warme Bäder, Bandage.

14. 4. 26: Nachuntersuchung. Röntgenbild: Mondbein von vorne nach hinten um eine Kleinigkeit mehr abgeflacht, die dem Os triquetrum gegenüber liegende untere spitze Ecke ist nicht mehr so scharf begrenzt; auch ist die im vorigen Röntgenbild geschilderte feine Frakturlinie nicht mehr zu sehen, nur 2 punktförmige Aufhellungen sind noch in dieser Ecke. Leichte hanfkorngroße Aufhellung in der Mitte vor dem dem Os triquetrum gegenüberliegenden Rand. In der Mitte des Mondbeines vier punktförmige Aufhellungen. Ränder besonders gegen Radius und Triquetrum gezackt und unregelmäßig. Gelenkspalt gegen Capitatum, Hamatum, Triquetrum und Navikulare zugedeckt. Ab 19. 4. 26 wieder arbeitsfähig.

Fall 6: Schemm Johann, 30 Jahre, Bahngehilfe. Eintritt: 25. 5. 25. Anamnese: Nie ernstlich krank. Februar 1924 Handverstauchung links. Wollte herabfallende Eisenbahnschwelle auffangen, Hand wurde dabei nach hinten stark gebeugt. Zeitweise Schmerzen, wechselnd stärker, besonders bei schwerer Arbeit. Trotzdem arbeitete er 2 Tage nach der Verstauchung wieder. Februar 1925 wieder beim Arzt wegen Schmerzen. Trug nach Durchleuchtung zweimal je 3 Wochen Gipsverband.

Befund: Innere Organe o. B. Linkes Handgelenk mäßig verdickt, besonders an der Kleinfingerseite ohne Reizerscheinungen auf der bedeckenden Haut. Geringer Druckschmerz auf dem äußeren Kleinfingerknöchel. Maße: Über Handgelenk plus 1,0, Unterarm minus 1,0, Oberarm minius 1,0 cm. Die rohe Kraft links um die Häfte weniger. Beweglichkeit im linken Handgelenk nach oben und unten behindert, desgleichen bei Drehungen. Übrige Gelenke gut beweglich. Tebeprotin Toenniessen negativ. Ergab weder Temperatursteigerung noch Lokalreaktion im linken Handgelenk.

Röntgenbild: Absolut normale Knochenzeichnung der Handwurzelknochen beiderseits. 2. 3. 26: Pat. kommt erneut mit der Angabe, heftige Schmerzen in der linken Hand zu haben, die sich seit $^1/_2$ Jahr langsam verstärken. Befund

unverändert, außer linkes Handgelenk. Dieses zeigt deutliche Schwellung mit ausgesprochenem Druckschmerz über Os lunatum. Bewegungseinschränkung nach oben und unten um $^2/_3$. Pro- und Supination ungehindert, ebenso Fingerbewegungen. Bedeckende Haut etwas dünner und leicht gerötet, aber nicht entzündlich.

Röntgenbild: Abnahme des Mondbeines in Umfang und Größe um $^1/_3$, von vorne nach hinten flacher. Struktur verdichtet. In der Mitte 2 stecknadelkopfgroße Tüpfelungen inmitten einer länglichen Aufhellung, die schräg vom äußeren ulnaren unteren Rande zum radial gelegenen, oberen Rande zieht und die Ränder nicht durchbricht. Mondbein wird durch diese Aufhellung nahezu in zwei Hälften geteilt. Ulnarer oberer Teil breiter als ulnarer unterer Teil, welch letzterer mehr spitz gegen die Ecke ausläuft. Radial oberer Abschnitt kleiner, mehr spitz als unterer radialer Teil, der mehr breit erscheint. Ganzer radialer Abschnitt von vorne nach hinten mehr abgeplattet und im Ganzen kleiner als ulnarer. Hanfkorngroße Aufhellung (viereckig) vor dem unteren, dem Os triquetrum gegenüberliegenden Rand, von der eine im Zickzack laufende, feine hellere Linie zu dem unteren Eck der länglichen Aufhellung in der Mitte zieht. Ränder gegen Radius, Capitatum und Navikulare gezackt. Gelenkspalt gegen Capitatum zugedeckt, gegen Triquetrum und Navikulare enger.

Behandlung: Wärme, Ruhigstellung. 13. 8. 26: Röntgenbild zeigt Weiterschreiten des Prozesses am Mondbein. Dieses erscheint noch mehr zusammengesintert. Die zuletzt geschilderte, längliche Aufhellung in der Mitte ist etwas enger und mündet nun in der Mitte des Randes gegenüber dem Navikulare ins Gelenk. Die Partie darunter, vor dem dem Radius gegenüber liegenden Rand, ist zusammengesintert und erscheint nicht mehr so kompakt. Am radialen Rand in der Mitte 4 voneinander durch feine hellere Linien getrennte hirse- bis hanfkorngroße dichte Schatten. Der Knochen wird durch die Aufhellung in der Mitte nahezu in 2 Hälften geteilt. Struktur gegen Hamatum heller und ge-

ordneter. Ganzer radialer Teil von vorne nach hinten mehr abgeflacht und kleiner als ulnarer. Ränder gegen Radius, Navikulare und Capitatum unregelmäßig gezackt. Gelenkspalt gegen Capitatum zugedeckt. 5. 10. 26 Nachuntersuchung: Verbandabnahme. Linkes Handgelenk noch deutlich verdickt. Bewegungseinschränkung nach oben und unten um $^2/_3$, Pro- und Supination um $^1/_3$. Deutlicher Druckschmerz am Os lunatum. Ohne Verband entlassen. Arbeitsfähig.

Fall 7: Minderlein Marie, 20 Jahre, Dienstmagd. Eintritt 20. 3. 26. Gibt an, seit 1 Jahre leichtere, seit Juni 1925 stärkere Beschwerden im rechten Handgelenk zu haben. Zeitweise Anschwellen des Gelenkes. Führt die Erkrankung auf Überanstrengung beim Krauthacken zurück. Unfall wird auch auf ausdrückliches Befragen verneint. Nie lungenkrank. Befund: Innere Organe o. B. Rechtes Handgelenk etwas verdickt. Schmerzhaftigkeit bei Beugung und Streckung, sowie Ab- und Adduktion. Druckschmerz über der Mondbeingegend. Pro- und Supination des Vorderarmes frei. Röntgenbild vom rechten Handgelenk: Mittelhandknochen normal mit Ausnahme des Mondbeines, das auffallend stark verkleinert ist, um ca. $^2/_3$; Struktur im Ganzen verdichtet. Fast in der Mitte eine von vorne nach hinten unregelmäßig im Zickzack verlaufende, strichförmige, helle Linie (Frakturlinie). Ganzer radialer Teil um die Hälfte kleiner als der durch die Frakturlinie von ihm abgetrennte ulnare Teil. In der Mitte des dem Os triquetrum gegenüberliegenden Randes zieht eine feine, strichförmige, helle Linie gegen die Mitte des ulnaren Teiles. Radialer Teil ist mehr viereckig, während der von ihm durch die Frakturlinie abgetrennte ulnare Abschnitt mehr dreieckig erscheint. Ränder gegen Capitatum, Triquetrum und Navikulare gezackt. Gelenkspalt gegen Capitatum zugedeckt. Behandlung bestand in operativer Entfernung des erkrankten Knochens am 23. 3. 26. Das vermutlich zerstörte Mondbein ist auf der ulnaren Seite gelblich verfärbt und rissig, auf der radialen zeigt es ein mehr normales Aussehen. Eine nähere Insichtnahme der Knochenteile ist wegen der Zerstörung durch den Krankheitsprozeß nicht möglich. Die

zerstörten Knochenteile werden von ihren Bänderverbindungen gelöst und herausgenommen, die Wunde primär geschlossen. Bei näherer Untersuchung des exstirpierten Knochenpräparates zeigt sich, daß die gesund scheinende Partie nicht einem Teil des Mondbeines, sondern dem mit dem Mondbein festverlöteten Kahnbein entsprach. Erst am 28. 4. 26 Beginn mit Bewegungsübungen, da ein auftretendes hartnäckiges Oedem, rings um die Wunde herum, längere Ruhigstellung erforderte. 20. 5. 26. Entlassungsbefund: Beugung und Streckung im Handgelenk sowie Drehbewegungen eingeschränkt. Fingerbewegungen uneingeschränkt. Maße: Handgelenk 0, Mittelhand minus 0,5, Unterarm minus 2,0, Oberarm minus 1,5 cm. Faustschluß rechts um die Hälfte weniger stark als links.

Aufzeichnungen über anatomischen Befund fehlen.

Fall 8: Meier Hedwig, 20 Jahre, Dienstmagd, Eintritt 7. 5. 26. Anamnese: Gesunde Familie, selbst nie krank. Herbst 1924 beim Schaufeln plötzlich ein Stechen im rechten Handgelenk verspürt. Schaufelte weiter; spürte am nächsten Tag nichts mehr. Seit dieser Zeit bei schwerer Arbeit immer Stechen im gleichen Gelenk. Erst nach $^3/_4$ Jahr ging sie zu einem Bader, der sie bald zum Arzt verwies. Dieser legte einen Gipsverband an. Hat jetzt bei schwerer Arbeit immer noch ein lästiges Stechen im Gelenk.

Befund: Innere Organe o. B. Rechtes Handgelenk etwas dicker als das linke. Gelenkspalt in ganzer Ausdehnung druckempfindlich. Bei Bewegungen leichtes Reiben im Gelenk, besonders in der Mondbeingegend. Streckung im Handgelenk um etwa 15 Grad, Beugung um 30 Grad gegen links behindert. Ein- und Auswärtswenden nur wenig eingeschränkt. Faustschluß ist voll möglich, nur schwächer als links. Maße: Oberarm rechts 0, Unterarm minus 1, Handgelenk plus 1, Mittelhand 0 cm.

Röntgenbild: Im Bereich der Handgelenksknochen rechts allseits ein geringer Kalkschwund. Mondbein von vorne nach hinten um $^1/_3$ mehr abgeplattet und zusammengedrückt als normal. Radialer, dem Navikulare gegenüber liegender Teil von vorne nach hinten mehr abgeflacht als ulnarer Ab-

schnitt, der gegen die Ulna zu spitz verläuft, nach oben gegen das Hamatum breit. Vor dem radialen Rand von der Mitte bis zur radialen unteren Ecke strichförmige Aufhellungen, die gegen den radialen, unteren Teil ungefähr Hirsekorngröße besitzen. Gelenkspalt gegen Capitatum und auch etwas gegen Navikulare zugedeckt. Mittlere Arbeitsschwielen beiderseits gleich.

Fall 9: Pommerl Rupprecht, 23 Jahre, Dienstknecht. Anamnese: Nie ernstlich krank. Im Mai 1926 prellte beim Holzkleinmachen ein Stück ab und flog ihm auf das rechte Handgelenk. Verspürte sofort heftige Schmerzen, arbeitete jedoch noch einige Tage weiter und suchte, da keine Besserung auftrat, erst dann den Arzt auf. Unterdessen starke Gelenkverdickung und Beweglichkeitseinschränkung. Zur Zeit Schmerzen, die besonders bei leichter und schwerer Arbeit im Handgelenk auftreten, außerdem eingeschränkte Bewegungsfähigkeit.

Befund am 26. 10. 26: Innere Organe o. B. Muskulatur beider Arme mäßig kräftig, ohne Maßunterschied. Rechtes Handgelenk deutlich verdickt, über Handrücken, nahe der Speiche ist eine stark druckempfindliche Stelle. Die Umfangsmaße geben hier einen Unterschied von plus 1 cm. Haut äußerlich ohne krankhafte Erscheinung. Beweglichkeit im Handgelenk nach oben und unten um $^2/_3$ eingeschränkt, Drehbewegungen gut ausführbar. Übrige Gelenke o. B. Links stärkere Arbeitsschwielen als rechts. Rechter Händedruck fast um die Hälfte schwächer. Röntgenbild: Rechtes Mondbein in seinen Konturen verwischt, im Ganzen zusammengedrückt und verkleinert.

Diese Fälle von Lunatumerkrankungen müssen wir wegen des typischen klinischen und röntgenologischen Befundes eingliedern in jene Gruppe von Knochenerkrankungen, die nach Kienböck als „Kienböck'sche Malacie" bezeichnet wird. Den einwandfreiesten Beweis für das Vorhandensein einer sogenannten Malacie kann natürlich nur durch den pathologisch-anatomischen Nachweis einer umschriebenen Nekrose erbracht werden, wie dies für das Os lunatum,

die Perthes'sche und die Köhlers'sche Erkrankung seit den Axhausen'schen Untersuchungen bewiesen ist. Das Vorliegen von Mondbeinnekrose nach der Axhausen'schen Lehre konnte auf Grund der histologischen Untersuchung zweier exstirpierten Mondbeine aus unserer Klinik (Fall 2 und 3) nachgewiesen werden.

Fall 2, klinisch ein frühes Stadium, ergab in dem geschilderten abgegrenzten Bezirk eine Nekrose des Knochens und des Markes. Nirgends fanden sich größere Herde, die durch dichtere Struktur bezw. besondere Anhäufung von Knochentrümmern die zahlreichen, dichten Schattenflecke im Röntgenbild erklären könnten. Die histologischen Merkmale entsprechen weder dem Vorgang der Frakturheilung noch dem der eitrigen Entzündung.

Bei Fall 3, klinisch ein älteres Stadium, war staunenswerter Weise das exstirpierte Lunatum nicht im höchsten Grade deformiert und zusammengedrückt, wie nach dem Röntgenbilde erwartet werden mußte, sondern von völlig normalem Aussehen. Die histologische Untersuchung ließ auch grobe Veränderungen vermissen; trotzdem läßt der bereits geschilderte histologische Befund darauf schließen, daß eine Totalnekrose vorgelegen hat, die schon weitgehendst durch lebenden Knochen wieder ersetzt war. Das Bild zeigt, mit welcher Vollkommenheit die Reorganisation möglich ist. Von der dorsalen und von der plantaren Seite her ist durch Vermittlung der hier ansetzenden gefäßführenden Bänder die Reorganisation des toten Knochens eingeleitet worden. Fortsätze wuchernden Bindegewebes umschließen in der Mitte noch Reste von Knochentrümmern. Das Bindegewebe hat bereits den Umbau der toten Spongiosa und den Ersatz toten Markes in der Umgebung ins Werk gesetzt. Zur Zeit der Untersuchung ist in dem Knochen der Umbau bereits nahezu vollendet. Der Unterschied zwischen dem Röntgenbild und der normalen äußeren Form des exstirpierten Lunatums beweist in diesem Falle, daß ersteres in manchen Fällen mit Vorsicht zu bewerten ist.

Bemerkenswert ist, daß oft Leute mit Mond- oder Kahnbeinerkrankung und Funktionsstörungen des Handgelenkes

zum Arzt kommen und nicht den Anlaß für die Entstehung ihrer Beschwerden kennen. Ein Trauma oft sehr geringfügiger Art findet man oft erst nach längerem Befragen angegeben; oft weiß der Patient sich auch dann noch nicht eines Trauma zu entsinnen. Es ist nicht anzunehmen, daß der Patient uns etwas verschweigen will, denn der Patient, der — was durch all unsere Fälle bestätigt wird — meist der körperlich schwer arbeitenden Klasse angehört und gegen Unfall versichert ist, hat das Bestreben, alles auf Unfall zurückzuführen, um dadurch Vorteile für sich herauszuschlagen. Bestimmt verneint wird ein Unfall in Fällen von Kienböck, Ebermayer, Müller, Sonntag u. a., auch in einigen unserer Fälle. So ist im Fall 5 dem Patienten die eigentliche Ursache überhaupt unbekannt. Im 1., 7. und 8. Fall wird die Erkrankung des Handgelenkes auf Überbeanspruchung der Hand durch die Arbeit (beim Aufladen von Garben, Krauthacken und Schaufeln) zurückgeführt. Nach Sonntag wären solche Fälle als „professionelle Schädigungen“ unter die nichttraumatische Gruppe zu rechnen. Wenn man als erste Ursache der Lunatumerkrankung mit Axhausen eine Gefäßsperre mit sekundärer Embolie und Nekrose vermutet, scheint Sonntags Einteilung vom grob anatomischen Gesichtspunkt aus gesehen, einen Widerspruch zu enthalten. Liegt doch bei der professionellen Form eine mechanische Verletzung im Bereich der zuführenden Ernährungsgefäße vor, die meist in dauernden, kleinen Druckinsulten, also kleinen Traumen begründet ist. Schaltet man die professionellen Fälle von der Einreihung in die nichttraumatische Gruppe aus, so erscheint allerdings Sonntags Einteilung in traumatische und nichttraumatische Fälle, wobei zu den letzteren besonders solche durch Konstitutionsabarten bedingt zu rechnen sind, im allgemeinen eine sehr zweckmäßige, in die man die bisherigen Beobachtungen ruhig einreihen kann.

Ebermayer, welcher die einzelnen Verletzungen der Handwurzelknochen eingehend studiert hat, wies schon darauf hin, daß diese oft nach Traumen auftreten, von denen die Patienten wenig gemerkt haben. Die Patienten wurden

auf ihr Leiden eigentlich erst dann aufmerksam, als sekundäre schwere Handgelenksstörungen sich einstellten. Überhaupt scheint es ihm, daß die Fraktur des Lunatums meist anfangs weniger Störungen macht, als in ihren sekundären Folgen. Lunatum-, sowie Navikularefrakturen zeigen nach seiner Ansicht eine sehr schlechte Heilungstendenz, meist Pseudarthrosenbildung, starke Funktionsstörungen, schwere arthritische Veränderungen, die sich bei der Lunatumfraktur auf das Lunatum zu beschränken pflegen, bei Navikularefraktur oft das ganze Handgelenk in Mitleidenschaft ziehen.

Wie kommt es eigentlich zur Fraktur der Handwurzelknochen? Meist handelt es sich um indirekte Traumen, selten um direkte. Frakturiert werden von den Handwurzelknochen bei weitem am häufigsten die Knochen der proximalen Reihe, und von diesen wieder das Mond- und das Kahnbein. Immer wieder wurde diese Beobachtung gemacht. Als Grund hierfür gibt Ebermayer an, daß die distale Reihe eine viel festere Verbindung im Handgelenk besitzt, ferner, daß „die proximale Reihe bei den ihr möglichen ausgedehnten Excursionen in jeder Handstellung so gestellt ist, daß die einwirkenden Kräfte in ihr sich kreuzend, hier ihre zerstörende Wirkung zur Geltung bringen."

Für Navikularefraktur sprechen abgesehen vom Röntgenbefund folgende Symptome: 1. cylindrische Schwellung, 2. Verstrichensein der normalen Konturen, 3. starke Schmerzhaftigkeit bei Extension und radialer Abduktion, 4. isolierter Druckschmerz in der Tabatière besonders bei ulnarer Abduktion, 5. Auslösen von Schmerz in der Tabatière bei Beklopfen des Metacarpus I und II bei Faustschluß und Dorsalflexion, bei radialer Abduktion auch durch Beklopfen Metacarpus III.

Für Lunatumfraktur sprechen: 1. cylindrische Schwellung, 2. Verstrichensein der normalen Konturen, 3. Vorwölbung und Druckempfindlichkeit am Handrücken entsprechend dem Os lunatum, 4. Schmerzen in der Frakturlinie bei Beklopfen des Metacarbus III bei Faustschluß und Ulnarabduktion.

Wiederholt finden wir bei den in der Literatur geschil-

derten und ähnlich bei unseren Fällen (Fall 6 und 8), daß der Patient einige Tage nach der Verletzung das Bild einer gewöhnlichen Verstauchung darbot. Die Schmerzen vergingen bald vollkommen oder fast vollkommen, sodaß Patient die Arbeit wieder aufnahm. Plötzlich, meist einige Monate nach dem Trauma, traten dann heftige Beschwerden und Funktionsstörungen auf. Das Röntgenbild zeigte jetzt die typischen Zeichen der Knochenerweichung. Diese Eigenart in 3 Stadien aufzutreten, ist natürlich nicht immer der Fall, sondern es kommen, wie aus unseren Fällen hervorgeht, Übergänge und Verschiedenheiten vor.

Befallen wird von der Kienböck'schen Krankheit fast nur die körperlich schwer arbeitende Bevölkerung. Walter Müller fand 6 Patienten aus der Landwirtschaft betroffen, sowie 1 Dienstmädchen und 1 Fabrikarbeiterin, dagegen nur 1 Haustochter und 1 Beamtenfrau. Bei Sonntag: 5 Landarbeiterinnen und 6 Handarbeiter, sowie nur 1 Kaufmannsfrau, welche keine schwere Arbeit ausführte. Schon Kienböck bemerkt, daß unter den Männern fast nur Handarbeiter waren, nämlich Taglöhner, Lehmschieber, Steinbrecher, Dachdecker, Kutscher, Schlosser, Drechsler, Tischler, Mechaniker, Bäcker, Soldaten und nur einer aus der nicht arbeitenden Bevölkerung, dieser aber mit allgemeiner Knochenbrüchigkeit, sowie unter den Frauen 4 Dienstmädchen und 1 Agentenfrau. Unsere Patienten entstammen nur aus den körperlich schwer arbeitenden Klassen (2 Männer und 3 Frauen aus der Landwirtschaft, 1 Bahngehilfe, 1 Sägearbeiter, 1 Metzger und 1 Mechaniker). Aus all dem geht hervor, daß ganz überwiegend entweder Handwerker, Industrie- oder landwirtschaftliche Arbeiter und Arbeiterinnen befallen werden, bei welchen eine besondere Inanspruchnahme des Mondbeines wahrscheinlich ist, sei es durch einmalige Traumen, sei es durch Dauerschäden.

In einer großen Zahl der in der Literatur niedergelegten Fälle wird ein Trauma in der Anamnese als Ursache angegeben. Bei uns in 5 Fällen. Hierin ist es auch begründet, daß das Leiden häufiger bei Männern als bei Frauen gefunden wird, und zwar überwiegen nach der Statistik die

Männer um mehr als das Doppelte. Bei unseren Fällen ist das Verhältnis 6 Männer : 3 Frauen. Die Ansichten der einzelnen Autoren über diese Frage sind verschieden. Bei Müller überwiegen die Frauen (8 : 2), bei Kienböck (11 : 5) und Guye (5 : 2) die Männer. Bei Sonntag sind beide Geschlechter in gleicher Weise vertreten. Ein gewisser Unterschied hinsichtlich der Geschlechter ist möglicherweise insofern gegeben, als bei Männern die traumatischen und bei Frauen die professionellen Fällen überwiegen. Unsere Fälle bestätigen dies: Unter männlichen Patienten sind 5 traumatische, 1 professioneller, unter weiblichen Patienten 3 professionelle Fälle, kein traumatischer Fall.

Von den Körperseiten ist die rechte Seite häufiger betroffen als die linke. Die Bevorzugung der rechten Seite wurde von allen Autoren und auch von uns (6 rechts : 3 links) beobachtet. Auch dies ist wohl kein Zufall, sondern hängt anscheinend damit zusammen, daß die rechte Hand mehr gebraucht wird und zwar sowohl durch Verletzungen als durch Dauerschädigungen.

Die Art der Verletzung ist ganz verschieden, soweit sich Patient überhaupt noch daran erinnern kann. Häufig handelt es sich um Unfälle, bei denen die Hand dorsal flektiert wird, z. B. beim Sturz auf die dorsal flektierte Hand (wie bei Fall 3), beim Versuch herabfallende Gegenstände aufzuhalten (wie bei Fall 4 und 6); manchmal ist auch von einem Anprallen irgend eines Gegenstandes gegen die Handwurzel die Rede (wie bei Fall 2 und 9).

Das Alter scheint neben dem Beruf ganz besonderer Berücksichtigung wert. Es schwankt in weiten Grenzen, nämlich zwischen den 17. und 45. Jahre. Bei den in der Literatur angeführten Fällen handelt es sich meist um Personen im Alter von 17 bis 35 Jahren, bei unseren Fällen bis auf einen im 42. Lebensjahr, nur um Leute zwischen 20 und 30 Jahren. Jedenfalls ist niemals die Zeit vor der Geschlechtsreife betroffen und selten die nach dem 30. Jahr. In den Fällen vom späteren Alter scheint das Leiden lange zurückzureichen und auch dann bereits in der Zeit nach der Geschlechtsreife, wo das Wachstum der Knochen be-

reits abgeschlossen ist, oder kurz vor dem Abschluß steht, zu beginnen. Bei den Kindern wird diese Erkrankung nicht beobachtet, obgleich Kinder, die viel turnen und spielen, sich doch leicht eine Lunatumfraktur zuziehen können, zumal da nach Ebermayer ganz geringe Traumen bereits eine Fraktur erzeugen können. Die Bevorzugung eines bestimmten Alters, nämlich des nach der Pubertät dürfte wohl kein Zufall sein, sondern mit der Knochenentwicklung und Knochenernährung zusammenhängen.

Bei der Erkrankung des Os naviculare pedis dagegen handelt es sich um jugendliche Patienten, meist im Alter von 5 bis 9 Jahren. Da erkrankt der im starken Wachstum begriffene Knochen, der zum großen Teil knorpelig ist. Bei der Lunatumerkrankung liegt es also nahe anzunehmen, daß die Erweichung mit dem Wachstum der Knochen in keinerlei Beziehung steht. Die Erkrankung des Os naviculare pedis ist der des Os lunatums sehr ähnlich, sowohl was Aetiologie als auch Röntgenbefund anbelangt. Köhler beobachtete zuerst dieses Krankheitsbild in 3 Fällen und teilt uns folgenden Befund mit: „Das Naviculare war in vierfacher Beziehung verändert und zwar in seiner Größe, seiner Gestalt, seiner Architektur und seinem Kalkgehalt. Die Größe betrug $^1/_4$ bis $^1/_2$ des Normalen, die Gestalt war ganz unregelmäßig, verschmälert, teils mit höckeriger und zackiger Kontur. Korticalis und Spongiosa waren ineinander verschmolzen, überhaupt war von einer Architektur so gut wie gar nichts mehr zu erkennen. Der Kalkgehalt war, nach der Dichte des Röntgenschattens, als verdoppelt oder vervierfacht anzunehmen". Köhler glaubt, hier eine Erkrankung suigeneris annehmen zu müssen, da die Erkrankung einmal symmetrisch, einmal kombiniert mit gleicher Veränderung an der Kniescheibe auftrat. Viele Autoren nahmen eine primäre Fraktur an. Preiser nimmt auch hier eine Ernährungsstörung infolge Bänderabrisses an. Axhausen sieht das Wesen der Köhlerschen Erkrankung in embolisch entstandenen subchondralen Knochennekrosen.

Wegen ihrer Ähnlichkeit mit der Osteomalacie am Os lunatum und der Erkrankung des Os naviculare pedis sei nur

kurz die Köhlersche Erkrankung der Mittelfußknochen, die sich fast immer am II., nur in seltenen Ausnahmen am III. Metatarsus findet, und die Perthessche Krankheit genannt. Letztere ist eine Hüftgelenkerkrankung, welche im Kindesalter mit 5 bis 10 Jahren auftritt. Die Erkrankung pflegt mit hinkendem Gang zu beginnen, die Kinder machen keinen besonders kranken Eindruck, sie spielen sogar weiter. Beschwerden sind meist wenig vorhanden. Das Trendelenburgsche Symptom ist positiv, manchmal besteht Trochanterhochstand, die Abduktion ist immer stark beschränkt, die Rotation weniger stark; nie besteht ausgesprochene Flektionsbehinderung, Stauchungsschmerz fehlt, es besteht keine reflektorische Muskelspannung. Das Röntgenbild zeigt Verdichtung und Auflockerung der Knochensubstanz, starke Formveränderung, Abplattung des Femurkopfes. Perthes gibt in der Hälfte seiner Fälle geringfügiges Trauma an. Die einen Autoren bezeichnen die Perthessche Krankheit als Belastungsdeformität, andere glaubten, daß Staphylomykose die Krankheit hervorrufen kann. Kreuter bezeichnet die Perthessche Krankheit als keine besondere Krankheit, sondern auf Grund der Pommer'schen Arbeit als Arthritis deformans des Kindesalters und möchte sie als Malum coxae infantile bezeichnen. Die Prognose der Perthesschen Krankheit ist gut, es erfolgt meist nach 2 bis 4 Jahren Ausheilung, der Knochen nimmt eine normale Struktur und normalen Kalkgehalt wieder an, nur eine Formveränderung bleibt bestehen im Sinne einer Abplattung. Axhausen sieht das Wesen der Perthesschen Erkankung in embolisch entstandenen subchontralen Knochennekrosen und rechnet sie zur „ossalen" Form der Arthritis deformans.

Wir haben nun 4 verschiedene Knochenerkrankungen vor uns, die Erkrankung des Os lunatums, des Os naviculare pedis, der Mittelfußknochen und des Hüftgelenkes. Allen 4 ist gemeinsam ein typischer Röntgenbefund, bestehend in Formveränderungen, Strukturveränderungen, verändertem Kalkgehalt. Alle treten sie auf an Knochen mit vorwiegend spongiösem Bau, sie unterscheiden sich dadurch daß die Erkrankung des Os naviculare pedis und die des Hüftge-

lenkes nur im Kindesalter, dagegen die des Mondbeines nur bei Erwachsenen auftreten. Außerdem hat die Erkrankung des Os lunatums eine weniger gute Prognose, die 3 andern aber eine gute.

Eigentlich ist die Prognose bei der Mondbeinmalacie oder besser ausgedrückt (nach Axhausen) Mondbeinnekrose, ebenso wie die geeignetste Art der Behandlung noch nicht gesichert. Im Allgemeinen läßt sich wohl sagen, daß die Prognose hinsichtlich der Heilung und Funktion nicht eben gut, oft zweifelhaft ist. Jedenfalls ist der Verlauf des Leidens gewöhnlich chronisch mit langdauernden Beschwerden. Öfters, und zwar in schweren Fällen und bei höherem Alter scheint sich eine Arthritis def. anzuschließen, wenn auch nur eine mäßige und beschränkt. In dieser Hinsicht dürften weitere Beobachtungen auf Grund mehrfacher und lange Jahre fortgeführter Untersuchungen noch nötig sein. Sind schon deutliche Veränderungen im Röntgenbilde erkennbar, so dürften jahrelange oder gar dauernde Beschwerden die Regel sein, nämlich Schmerzen, Bewegungseinschränkung, Schwäche, Muskelatrophie sowie Gebrauchsstörung der Hand, diese besonders bei schwerer Arbeit. Diese Beschwerden scheinen auch trotz Operation fortbestehen zu können, namentlich, wenn letztere erst spät ausgeführt wurde. Genau festlegen dürfte sich die Therapie nicht lassen. Nach der Literatur zu schließen, hat operative Entfernung des erkrankten Knochens bisher ganz zufriedenstellende Resultate ergeben. Frühere Autoren raten daher zur möglichst baldigen Operation, um dadurch nicht nur den Patienten möglichst rasch wieder arbeitsfähig zu machen, sondern auch um sekundären arthritischen Veränderungen vorzubeugen. Trotzdem wir im Allgemeinen zwar über die operativen Erfolge nur Gutes lesen, erfahren wir nur selten etwas über den Zustand in den späteren Jahren. In neuerer Zeit bevorzugt man mehr die konservative Behandlung. In unseren Fällen wurde bei 4 Patienten eine Operation vorgenommen. Im Fall 1, 2 und 7 haben sich die Patienten nach primärer Heilung der Operationswunde weiteren Untersuchungen und weiterer Behandlung entzogen. Im Fall 2 wurde von vorne-

herein ein schlechtes Resultat erzielt. Nach 2 Monaten war hier das Handgelenk völlig versteift, auch bestanden noch Schmerzen. Im Fall 3 bestand 1/4 Jahr nach der Operation (Wunde primär geheilt) noch eine Schwellung des Handgelenkes und Schmerzhaftigkeit. Patient war dann 1 Jahr arbeitsfähig; kam dann wieder in die Klinik wegen geringer Schwellung, Schmerzen und Bewegungseinschränkung im Handgelenk. Im Röntgenbild war eine Knochenstruktur an Stelle des früheren Mondbeines nicht erkennbar, nur ein leichter Schatten. Patient wurde 8 Tage konservativ behandelt, hat sich später nicht wieder vorgestellt. An Hand unserer operierten Fälle ist zu sehen, daß der unmittelbare Erfolg der Operation zu wünschen übrig läßt. Hier liegt der Gedanke nahe, daß durch die Störung der Gelenkfunktion, die die Entfernung eines Handwurzelknochens immer mit sich bringen wird, in vielen Fällen die arthritischen Veränderungen nach Jahren trotz der Operation noch auftreten, wie dies Guye einmal beobachtet hat. Es erscheint daher in der Regel die konservative Therapie angezeigt. Bei unseren Patienten wurden mit ihr ganz gute Erfolge erzielt. Im Fall 4 und 5 ließen die Beschwerden nach und die Patienten wurden wieder arbeitsfähig.

Die Behandlung besteht in frischen Fällen zunächst, wie bei Kontusion und Distorsion der Hand, in Ruhigstellung durch Schiene und Umschlag, später in Wärme, Massage und Bewegungen, sowie Bandage ums Handgelenk. In älteren Fällen ist eine Behandlung wie bei Arthritis deformans ratsam, nämlich Schonung, Wärme, Bewegung, Wicklung etc. Die operative Behandlung wäre nur auf Fälle mit wirklicher schwerer Destruktion zu beschränken, in welchen eben die konservative Therapie versagt.

Was die Methodik der Operation anbelangt, so haben die meisten Autoren das Mondbein ganz entfernt, nur Walter Müller hat in einem Falle das Knochentrümmerfeld ausgeräumt unter Schonung der erhaltenen Knochenschale, worauf ein guter Erfolg eintrat. Die Operation an und für sich ist als solche nicht gefährlich oder schwierig, bedeutet

aber immerhin einen recht erheblichen Eingriff in den feinen Bau und Mechanismus des Handgelenkes.

Als sehr günstig ist die Prognose der Köhler'schen Erkrankung des Os naviculare pedis zu bezeichnen. Konservative Therapie führt hier zu guten Resultaten. In etwa 2 Jahren erfolgt meist Heilung. Der erkrankte Knochen nimmt nicht nur normale Struktur und Schattenbildung wieder an, sondern auch normale Form und Größe. Es bleiben keinerlei Störungen zurück. Hier wäre eine Operation direkt als Kunstfehler zu bezeichnen.

Was ist nun eigentlich die Ursache der Lunatum-Malacie, bezw. nach Axhausen, besser ausgedrückt, was ist die Ursache der Lunatum-Nekrose?

M. E. spielt eine große Rolle die übermäßige Beanspruchung bei der Entstehung dieses Krankheitsbildes. Es ist eine merkwürdige Tatsache, was Müller besonders betont, daß von den Handwurzelknochen immer allein gerade das Mondbein erkrankt. Nur für das Kahnbein sind ähnliche Krankheitsbilder beschrieben worden, allerdings viel seltener; z. B. beschreibt Müller ein solches Krankheitsbild, das gleichzeitig mit einer Lunatumerweichung auftrat und eine ausgesprochene, etwa linsengroße Aufhellung der Knochenstruktur zeigte. Von Preiser wurden in 5 Fällen im Anschluß an Verletzungen kreisrunde und ovale Aufhellungen im Innern des Os naviculare nachgewiesen, die auf späteren Bildern in Frakturlinien übergegangen waren. Wollenberg konnte einen ähnlichen Befund im Kahnbein nachweisen. Die Bevorzugung des Mondbeines hat sicher seine besonderen Gründe. Mond- und Kahnbein sind die am weitesten zentral gelegenen Punkte des Handgelenkes. Durch seine Lage auf der Höhe des Bogens, den die Handgelenkslinie bildet, ist das Mondbein in vorderster, erster Linie Druckwirkungen ausgesetzt, die in Richtung der Armachse zur Wirkung gelangen. Auch für das Kahnbein kommen derartige Druckwirkungen in Frage, während auf die anderen Handwurzelknochen die von der Peripherie herkommenden Druckwirkungen schon mehr verteilt zur Geltung kommen werden. Nach dem röntgenologischen Aussehen zeigt das

Mondbein auch immer solche Formen, die als Resultate eines Druckes auf den Knochen zu beurteilen sind. Immer sehen wir das Mondbein auf dem Röntgenbild in distal-proximaler Richtung verschmälert. Sehr charakteristisch hiefür sind die Röntgenbilder bei unseren Fällen 4, 5, 6, 7 und 8. In all diesen sind die radial gelegenen Teile in distal-proximaler Richtung mehr abgeplattet als die ulnar gelegenen. Ein Beweis dafür, daß gegen den radial gelegenen Teil des Mondbeines verstärkter Druck ausgeübt wird. Meiner Meinung nach gibt die funktionelle Überbeanspruchung bezw. die wiederholte Schädigung bis jetzt allein keine annehmbare Erklärung für das Zustandekommen des hier in Rede stehenden Krankheitsbildes.

Sobald die weitere Belastung und mangelhafte Ruhigstellung des erkrankten Knochens ausgeschaltet ist, gehen die bereits vorhandenen Erscheinungen zurück. Daher möglichst wenig Belastung des erkrankten Knochens und wir gelangen bei der Köhler'schen und Perthes'schen Krankheit zu guten Heilungserfolgen. Auch bei der Kienböck'schen Erkrankung sehen wir bei Ruhigstellung des Handgelenkes Erfolge, wenn sie auch nicht immer befriedigen. Daß es hier nicht immer zur vollkommenen Ausheilung kommt, mag wohl darauf zurückzuführen sein, daß hier das Knochenwachstum abgeschlossen und die Gefäßversorgung schlecht ist. Schon bei Navikulare- und Lunatumfrakturen ohne Nekrose beobachten wir eine äußerst schlechte Heilungstendenz. Die Kienböck'sche Erkrankung befällt fast ausschließlich die körperlich schwer arbeitende Bevölkerungsschicht und hier wieder besonders die rechte Hand; wieder ein Beweis, daß starke Inanspruchnahme des erkrankten Knochens die Nekrose begünstigt.

Daß bei Kindern keine Kienböck'sche Erkrankung beobachtet wird, mag wohl darauf beruhen, daß einmal von den Kindern keine schweren körperlichen Arbeiten ausgeführt zu werden pflegen, die infolge dauernder Inanspruchnahme des erkrankten Knochens eine Nekrose begünstigen würden, andererseits die Heilungstendenz größer ist, da der Knochen noch im Wachstum begriffen ist und deshalb besser ernährt wird. Daß

die Erkrankung des Os naviculare pedis (Köhler) und die des Hüftgelenkes (Perthes) nur im Kindesalter auftreten, und zwar in der Zeit, wo Naviculare pedis und Femurkopf starkes Wachstum aufweisen, mag wohl darauf zurückzuführen sein, daß stark wachsender, zum großen Teil knorpelig angelegter Knochen gegen äußere Schädigung, besonders Belastung, weniger widerstandsfähig ist, als fertiger Knochen.

Konstitutionsanomalien, Heredität, Krankheiten, chronische Entzündungen dürften wohl nur für das Zustandekommen der Nekrose begünstigend wirken. Der Nekrose entgegen wirkt die Heilungstendenz des Knochens, die von dem Alter des Knochens und seiner Gefäßversorgung abhängig ist.

Zusammenfassung:

Die gewöhnlich als Osteomalacie bezeichnete Erkrankung des Os lunatum der Handwurzel ist durch ein gut umschriebenes klinisches und röntgenologisches Bild gekennzeichnet.

Das Wesentliche ist eine Erweichung des Knochens durch Nekrose, deren letzte Ursache bisher nicht geklärt ist.

Verletzungen meist geringfügiger Art oder oft wiederholte Schädigungen bei der Berufsarbeit führen zum Zusammenbruch des erkrankten Knochens und rufen ernstere Beschwerden hervor. Sehr häufig ist aber kein äußerer Anlaß erkennbar.

Die Behandlung mit konservativem Verfahren, Ruhigstellung, später Massage, Bädern, Bewegungsübungen zeitigt bessere Erfolge als operative Eingriffe.

Der Ausgang der Erkrankung ist eine größere oder geringere Formveränderung des Knochens mit Bewegungsstörungen meist leichterer Art.

Literatur-Verzeichnis.

1. Axhausen: Nicht Malacie, sondern Nekrose des Os lun. (Langenbecks Arch. 129, S. 26).
2. Axhausen: Epiphyseonekrose und Arthritis deformans. (Langenbecks Arch. 129, S. 341).
3. Baum: Über traumatische Affektion des Os. lun. u. Naviculare carpi (Beitr. z. klin. Chir. Bd. 87, S. 568).
4. Ebermayer: Über isolierte Verletzungen der Handwurzelknochen. (Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgenstrahlen Bd. 12, S. 1).
5. H. Friedrich: Scheinbare Knochenzerstörung bei der Perthes'schen Erkrankung und verwandten Krankheitsbildern. (D. Zeitschr. f. Chir. 191, H. 1/2).
6. v. Gaza: Über die sekundären Veränderungen (traumatische Malacie) nach Frakturen des Os lun. und Os. navic. carpi. (Münch. m. W. 1914, S. 2059).
7. Guye: Kompressionsbruch und die traumatische Erweichung des Mondbeines. (D. Zeitschr. f. Chir. 1914, Bd. 130, S. 118).
8. Hirsch: Eine besondere Form d. Kahnbeinbruches im Röntgenbild. (Fortschr. auf d. Gebiet d. Röntgenstrahlen Bd. 16).
9. Kienböck: Über traumatische Malacie des Mondbeines und ihre Folgezustände. (Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgenstrahlen Bd. 16, S. 77).
10. M. Kappis: Über Malacie am Os lunatum. (Arch. f. Orthop. und Unfallschir. 21, S. 317).
11. Köhler: Über eine häufige, bisher anscheinend unbekannte Erkrankung einzelner kindlicher Knochen. (Münch. m. W. Sept. 1908, S. 1923).
12. Köhler: Das Köhler'sche Knochenbild des Os navicul. pedis bei Kindern — Keine Fraktur. (Arch. f. klin. Chir. Bd. 101, H. 2).
13. Kreuter: Zur Aetiologie und Pathogenese der Osteochondritis deform. juvenilis coxae. (Zentrbl. f. Chir. 1920, 47. Jahrg. 38).
14. W. Müller: Über die Erweichung und Verdichtung des Os lun., eine typische Erkrankung des Handgelenkes. (Bruns Beitr. d. klin. Chir. Bd. 119, S. 664).
15. Perthes: Über Osteochondritis deform. juvenilis. (Arch. f. klin. Chir. Bd. 101, 1913).
16. Preiser: Zur Frage der typischen traumatischen Ernährungsstörungen der kurzen Hand- und Fußwurzelknochen. (Fortschr. auf d. Geb. d. Röntgenstrahlen Bd. 16).
17. Sonntag: Über Malacie des Lunatums. (Fortsch. auf d. Geb. d. Röntgenstrahlen Bd. 30, S. 487).
18. Saupe: Über traumatische Ernährungsstörung am Os lun. (Ztschr. f. Klin. Chir. Jg. 1923).

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Max v. Kryger zu danken für die freundliche Überlassung der Arbeit und die liebenswürdige Unterstützung bei ihrer Ausführung.

Lebenslauf.

Am 31. August 1901 geboren als Sohn des praktischen Arztes Dr. Josef Gastreich und seiner Ehefrau Margarete, geborene Scharff, zu Fürth i/Bay. Nachdem ich 4 Jahre die Volksschule in Fürth besucht hatte, kam ich auf das dortige Gymnasium, wo ich im Juli 1920 die Reifeprüfung ablegte. Vom November 1920 bis Frühjahr 1923 studierte ich Medizin in Erlangen, wo ich im Februar 1923 die ärztliche Vorprüfung bestand. Die klinischen Vorlesungen hörte ich im S. S. 1923 in Würzburg, im W. S. 1923/24 in Erlangen, im S.S. 1924 und W.S. 1924/25 in München, im S.S. 1925 in Erlangen. Legte am 24. 12. 1925 mein Staatsexamen in Erlangen ab. Als Medizinalpraktikant war ich tätig vom 30. 12. 1925 bis 31. 1. 1926 in der Erlanger Frauenklinik, vom 1. 2. 1926 bis 15. 7. 1926 in der inneren Abteilung des Krankenhauses Augsburg. Seit dem 15. Juli 1926 bin ich in der Chirurgischen Klinik und Poliklinik zu Erlangen beschäftigt, in der ich auch mein praktisches Jahr beschließen werde.